

# NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY

Publication number: JP9120818

Publication date: 1997-05-06

Inventor: SUGANO NAOYUKI

Applicant: SONY CORP

Classification:

- international: **H01M4/66; H01M10/40; H01M4/66; H01M10/36;** (IPC1-7): H01M4/66; H01M10/40

- european:

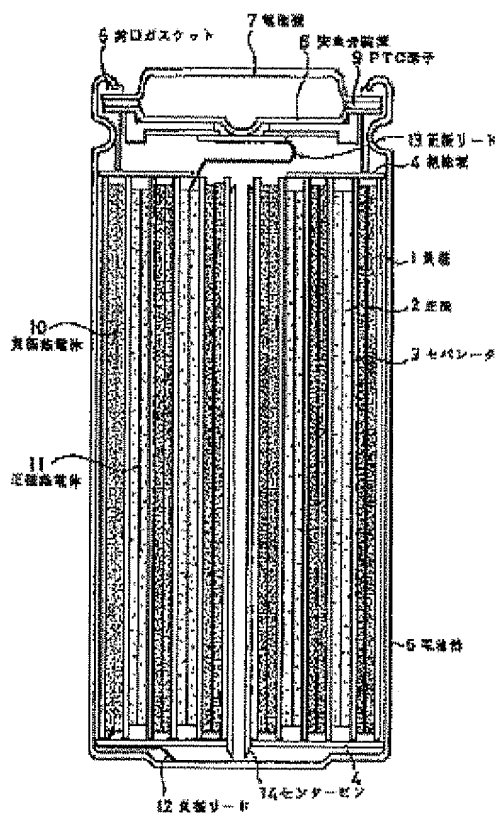
Application number: JP19950279227 19951026

Priority number(s): JP19950279227 19951026

Report a data error here

## Abstract of JP9120818

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To construct light a secondary battery with a nonaqueous electrolyte using a lightweight current collector by forming the collectors of the positive and the negative electrode from a conductive film of resin where a conductive metal is provided as the surface layer. **SOLUTION:** A nonaqueous electrolyte secondary battery concerned is composed of a positive electrode made of  $\text{Li}_x\text{MO}_2$  (M is one of the elements Ni, Co, Fe, and Mn) and a negative electrode made of lithium metal, lithium alloy, or a carbonic substance capable of doping and dedoping the lithium. If a conductive film of resin having a conductive metal as the surface layer is used for the current collector of both or either of the positive and negative electrodes, the collector can be made light in weight, which should lead to a lightweight construction of the resultant secondary battery.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-120818

(43) 公開日 平成9年(1997)5月6日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 4/66			H 0 1 M 4/66	A
10/40			10/40	Z

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-279227

(22) 出願日 平成7年(1995)10月26日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 菅野 直之

福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地

の1 株式会社ソニー・エナジー・テック

内

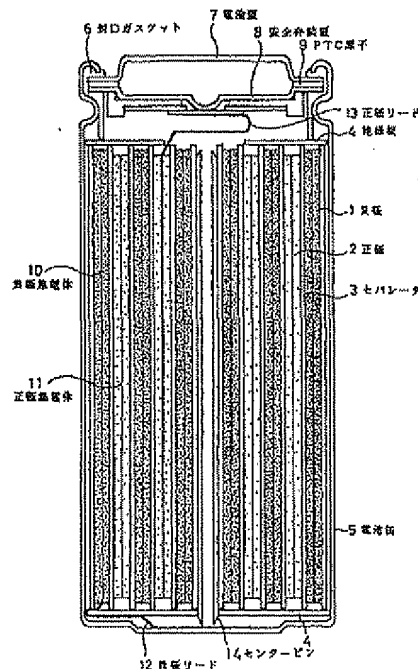
(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54) 【発明の名称】 非水電解液二次電池

(57) 【要約】

【課題】 重量エネルギー密度の向上を図ることができる非水電解液二次電池を提供する。

【解決手段】 本発明は、正極に $\text{Li}_x\text{MO}_2$  ( $\text{M}=\text{Ni}$ 、 $\text{Co}$ 、 $\text{Fe}$ 、 $\text{Mn}$ より選ばれてなる)を用い、負極にリチウム金属もしくはリチウム合金、またはリチウムをドーブ/脱ドーブ可能な炭素材料を用いた非水電解液二次電池に関するものである。ここで、正極および負極の双方またはいずれか一方の集電体として、樹脂シート状膜に導電性金属を表層に有する導電性薄膜を用いた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 正極に $\text{Li}_x\text{MO}_2$  ( $\text{M}=\text{Ni}$ 、 $\text{Co}$ 、 $\text{Fe}$ 、 $\text{Mn}$ より選ばれてなる)を用い、負極にリチウム金属もしくはリチウム合金、またはリチウムをドーブ/脱ドーブ可能な炭素材料を用いた非水電解液二次電池において、

正極および負極の双方またはいずれか一方の集電体として、樹脂シート状膜に導電性金属を表層に有する導電性薄膜を用いたことを特徴とする非水電解液二次電池。

【請求項2】 樹脂シート状膜は、ポリエステル、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド、またはポリオレフィンからなることを特徴とする請求項1記載の非水電解液二次電池。

【請求項3】 樹脂シート状膜は、その厚みが $5\sim 20\mu\text{m}$ の範囲にあることを特徴とする請求項1記載の非水電解液二次電池。

【請求項4】 導電性金属は、銅、ニッケル、またはアルミニウムであることを特徴とする請求項1記載の非水電解液二次電池。

【請求項5】 導電性金属は、その膜厚が $0.05\sim 2\mu\text{m}$ の範囲にあることを特徴とする請求項1記載の非水電解液二次電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば携帯電話やヘッドホンステレオやCDプレイヤーやパーソナルコンピュータ等の小型電子機器の電源に適用して好適な非水電解液二次電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年携帯電話やヘッドホンステレオやCDプレイヤーやパーソナルコンピュータ等の小型電子機器の発達が目覚しく、これらの用途に用いられる小型で大容量の電源に対する要望が大きくなっている。これらの用途向けに鉛電池やNiCd電池からより大容量のNiMH電池さらにはリチウムイオン電池が実用化されてきた。

【0003】特にリチウムイオン二次電池は小型軽量電池に、適合できる最も有望な電池である。正極に $\text{LiCoO}_2$ もしくは $\text{LiNiO}_2$ 、 $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ を用い、負極に金属リチウムもしくはリチウムをドーブ/脱ドーブ可能な炭素を負極に用いた、非水電解液二次電池において非水電解液電池の性能を高めるために、大きな電極面積にした薄い電極が用いられている。

【0004】この薄い電極の製法として、従来からの金属ネットに正極活性物質の混合物を塗布した電極と共に近年は、金属箔に正極もしくは負極活性物質混合物を塗布した電極が使用されてきた。

【0005】金属ネット型電極は主として1次電池の渦巻き型電池に用いられてきた。一方の金属箔型電極は主として非水電池の渦巻き型電池に用いられてきた。

【0006】いずれも、非水電解液電池の放電性能や保存性能向上に貢献するものであり、電極製造の効率向上の特徴を発揮させるものであった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、近年の小型電池の性能向上に伴い、電池の軽量化と放電容量増大が求められている。金属のネットや金属箔を用いた電極を用いた電池はその重量が増加してしまい軽量化には限界がある。

【0008】とりわけ電池が小型のものから大きな電池を目指して開発を進めると、電池の中に占める集電体や金属リード体の体積/重量の割合が大きくなり、電池のエネルギー密度が低下してしまう。特に、電池を大型化する際には集電部分から端子リード部分の体積/重量は増加する。

【0009】これらの点はこれまであまり重大な関心は持たれておらず、電池の用途としても据え置き型電池等では考慮しないで済んできた。これから新たな用途として、移動可能な電源として開発する際には極めて重要な点になるものと言える。

【0010】本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、重量エネルギー密度の向上を図ることができる非水電解液二次電池を提供することを目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の非水電解液二次電池は、正極に $\text{Li}_x\text{MO}_2$  ( $\text{M}=\text{Ni}$ 、 $\text{Co}$ 、 $\text{Fe}$ 、 $\text{Mn}$ より選ばれてなる)を用い、負極にリチウム金属もしくはリチウム合金、またはリチウムをドーブ/脱ドーブ可能な炭素材料を用いた非水電解液二次電池において、正極および負極の双方またはいずれか一方の集電体として、樹脂シート状膜に導電性金属を表層に有する導電性薄膜を用いたものである。

【0012】また、本発明の非水電解液二次電池は、樹脂シート状膜が、ポリエステル、ポリエーテルエーテルケトン、ポリイミド、またはポリオレフィンからなる上述構成の電池である。

【0013】また、本発明の非水電解液二次電池は、樹脂シート状膜の厚みが $5\sim 20\mu\text{m}$ の範囲にある上述構成の電池である。

【0014】また、本発明の非水電解液二次電池は、導電性金属が、銅、ニッケル、またはアルミニウムである上述構成の電池である。

【0015】また、本発明の非水電解液二次電池は、導電性金属の膜厚が $0.05\sim 2\mu\text{m}$ の範囲にある上述構成の電池である。

【0016】本発明の非水電解液二次電池によれば、正極および負極の双方またはいずれか一方の集電体として、樹脂シート状膜に導電性金属を表層に有する導電性薄膜を用いたことにより、電池の重量を軽くすることができ、特に集電材として金属銅箔/ネットを用いた電池

に比較すると集電体部分だけの比較で1/4~1/6程度まで集電体を軽量化できる。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明非水電解液二次電池の実施例について図1および図2を参照しながら説明する。まず、実施例1~11、および比較例1~4の具体的な内容について説明する。

#### 【0018】実施例1

樹脂シート状導電性膜として、正極用にポリエチレンテレフタレート(PET)厚み14 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法でアルミニウムを500オングストロームの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0019】負極用にポリエチレンテレフタレート(PET)厚み14 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法でニッケルを500オングストロームの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0020】正極材として、リチウムとコバルトをモル比で1対1になるように、炭酸リチウムと炭酸コバルトを所定量計量し、乳鉢で十分混合した後、空气中で900℃の条件下、8時間焼成し室温まで冷却した後、粉碎し平均粒子径20 $\mu$ mの活物質を得た。この活物質は粉末X線回折法でLiCoO<sub>2</sub>に一致する回折ピークを有する材料であった。

【0021】このLiCoO<sub>2</sub>を91重量%と導電材としてグラファイトを6重量%と結着剤としてポリフッ化ビニリデン(PVDF)を3重量%混合し、分散溶媒としてNメチル2ピロリドンを加え、正極合剤ペーストとした。

【0022】この正極合剤ペーストを前述のA1蒸着導電性PETシートに両面に均一塗布し乾燥させ、正極電極材とした。

【0023】この正極電極材をローラープレス機で加圧成型し幅54mm、長さ470mmの所定の大きさに裁断し、一端にアルミニウム製の厚み50 $\mu$ mで4mm×100mmのリード材を2つに折曲げて表面に凹凸をつけた加圧機を用いて固定し、正極とした。

【0024】負極には、原料として石油ピッチを用いこれに酸素を含む官能基を10~20%導入した(いわゆる酸素架橋)後、不活性ガス雰囲気下1000℃加熱処理して、ガラス状炭素に近い性質を持った炭素材料を得た。この材料のX線回折測定を行った結果、d(002)面の面間隔は3.76オングストロームであった。この材料を粉碎し、平均粒子径20 $\mu$ mの炭素材料粉末とした。

【0025】このようにして得た炭素材料粉末を負極活物質とし、これを90重量%と結着剤としてポリフッ化ビニリデン(PVDF)10重量%を混合し負極合剤とした、この負極合剤を分散溶媒Nメチル2ピロリドンに分散し負極合剤ペーストとした。

【0026】この負極合剤ペーストを前述のニッケル蒸

着導電性PETシートに両面均一塗布し乾燥させ、負極電極材とした。この負極電極材をローラープレス機で加圧成型し、幅57mm、長さ510mmの所定の大きさに裁断し、一端に厚み100 $\mu$ mで4mm×100mmのニッケル製リード材を2つに折曲げて表面に凹凸をつけた加圧機を用いて固定し、負極とした。

【0027】これらの正極、負極およびセパレータとしてポリプロピレン製微多孔膜を用いて、正極/セパレータ/負極/セパレータの順序で積層し、直径18mmの円筒状電池缶に入るように多数回巻回した後外周をテープを用い巻回体を固定した。

【0028】この巻回体を、図1に示すように、上下に絶縁板4を挿入し直径18mmの電池缶5に入れ、負極リード12を電池缶5に溶接固定し、正極リード13を安全弁装置8に溶接した。

【0029】ここで電解液として、炭酸プロピレンとジエチルカーボネートの混合液にLiPF<sub>6</sub>を溶解してなる電解液を注液した後、PTC素子(正温度係数素子)9と電池蓋7を載置しカシメて、封口し直径18mm、高さ65mmの電池とした。組み立てられた電池の重量は36.8gであった。

#### 【0030】実施例2

樹脂シート状導電性膜として、正極用にポリエチレンテレフタレート(PET)厚み14 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法でアルミニウムを1000オングストロームの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0031】負極用にポリエチレンテレフタレート(PET)厚み14 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法でニッケルを1000オングストロームの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0032】正極および負極は実施例1と同様に作製して、渦巻き型電池を実施例1と同様に組み立てた。組み立てられた電池の重量は36.8gであった。

#### 【0033】実施例3

樹脂シート状導電性膜として、正極用にポリエチレンテレフタレート(PET)厚み18 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法でアルミニウムを2000オングストロームの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0034】負極用にポリエチレンテレフタレート(PET)厚み20 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法でニッケルを2000オングストロームの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0035】正極および負極は実施例1と同様に作製して、渦巻き型電池を実施例1と同様に組み立てた。組み立てられた電池の重量は36.8gであった。

#### 【0036】実施例4

樹脂シート状導電性膜として、正極用にポリエチレンテレフタレート(PEN)厚み14 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法でアルミニウムを500オングストロームの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0037】負極用にポリエチレンナフタレート(PEN)厚み14 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法で銅を1000オングストロームの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0038】正極および負極は実施例1と同様に作製して、渦巻き型電池を実施例1と同様に組み立てた。組み立てられた電池の重量は36.8gであった

【0039】実施例5

樹脂シート状導電性膜として、正極用にポリエチレンテレフタレート(PET)厚み20 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法でアルミニウムを1000オングストロームの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0040】負極用にポリエチレンテレフタレート(PET)厚み14 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法でニッケルを500オングストロームの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0041】正極および負極は実施例1と同様に作製して、渦巻き型電池を実施例1と同様に組み立てた。組み立てられた電池の重量は37.0gであった

【0042】実施例6

樹脂シート状導電性膜として、正極用にポリブチレンテレフタレート(PBT)厚み15 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法でアルミニウムを1000オングストロームの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0043】負極用にポリブチレンテレフタレート(PBT)厚み15 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法でニッケルを1000オングストロームの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0044】正極および負極は実施例1と同様に作製して、渦巻き型電池を実施例1と同様に組み立てた。組み立てられた電池の重量は36.8gであった

【0045】実施例7

樹脂シート状導電性膜として、正極用にポリエチレンテレフタレート(PET)厚み14 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法でアルミニウムを2000オングストロームの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0046】負極用にポリエチレンテレフタレート(PET)厚み14 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法で銅を500オングストロームの厚みで両面に成型し、次に無電解めっき法で銅を1 $\mu$ mの厚みで両面に成型した導電性シートを作製した。

【0047】正極および負極は実施例1と同様に作製して、渦巻き型電池を実施例1と同様に組み立てた。組み立てられた電池の重量は37.3gであった

【0048】実施例8

樹脂シート状導電性膜として、正極用にポリエチレンテレフタレート(PET)厚み14 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法でアルミニウムを5000オングストロームの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0049】負極用にポリエチレンテレフタレート(P

ET)厚み14 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法で銅を500オングストローム成型し、無電解めっき法で2 $\mu$ mの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0050】正極および負極は実施例1と同様に作製して、渦巻き型電池を実施例1と同様に組み立てた。組み立てられた電池の重量は37.9gであった

【0051】実施例9

樹脂シート状導電性膜として、正極用にポリエチレンテレフタレート(PET)厚み10 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法でアルミニウムを500オングストローム成型し、電解めっき法でアルミニウムを1 $\mu$ mの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0052】負極用にポリエチレンテレフタレート(PET)厚み14 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法でニッケルを2000オングストロームの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0053】正極および負極は実施例1と同様に作製して、渦巻き型電池を実施例1と同様に組み立てた。組み立てられた電池の重量は37.0gであった

20 【0054】実施例10

樹脂シート状導電性膜として、正極用にポリエチレンテレフタレート(PET)厚み14 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法でアルミニウムを500オングストローム成型し、電解めっき法でアルミニウムを2 $\mu$ mの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0055】負極用にポリエチレンテレフタレート(PET)厚み14 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法で銅を500オングストローム成型し、無電解めっき法で銅を0.5 $\mu$ mの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

30 【0056】正極および負極は実施例1と同様に作製して、渦巻き型電池を実施例1と同様に組み立てた。組み立てられた電池の重量は37.2gであった

【0057】実施例11

集電体として正極用にポリエチレンテレフタレート(PET)14 $\mu$ mにアルミニウムを真空蒸着法で厚み1000オングストロームで両面に成型した集電体を用いて電極を作製した、負極用に銅箔10 $\mu$ mの集電体を用いて電極を作製した。

40 【0058】上記導電性シートを用いて正極および負極は実施例1と同様に作製して、渦巻き型電池を実施例1と同様に組み立てた。組み立てられた電池の重量は39.2gであった

【0059】比較例1

集電体として正極用にアルミニウム20 $\mu$ m厚みの集電体を用いて電極を作製した、負極用に銅箔10 $\mu$ mの集電体を用いて電極を作製した。

【0060】正極および負極は実施例1と同様に作製して、渦巻き型電池を実施例1と同様に組み立てた。組み立てられた電池の重量は40.0gであった

50

## 【0061】比較例2

集電体として正極用にニッケル箔20 $\mu$ m厚みの集電体を用いて電極を作製した、負極用にニッケル箔10 $\mu$ mの集電体を用いて電極を作製した。

【0062】正極および負極は実施例1と同様に作製して、渦巻き型電池を実施例1と同様に組み立てた。組み立てられた電池の重量は41.9gであった

## 【0063】比較例3

集電体として正極用にアルミニウム箔の厚み20 $\mu$ mを用い、電極を作製した、負極用にステンレス304箔厚み10 $\mu$ mを用いて、電極を作製した。

【0064】正極および負極は実施例1と同様に作製して、渦巻き型電池を実施例1と同様に組み立てた。組み立てられた電池の重量は39.2gであった

## 【0065】比較例4

樹脂シート状導電性膜として、正極用にポリエチレンテレフタレート(PET)厚み14 $\mu$ mのフィルムに真空\*

\*蒸着法でアルミニウムを500オングストロームの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0066】負極用にポリエチレンテレフタレート(PET)厚み14 $\mu$ mのフィルムに真空蒸着法で銅を200オングストロームの厚みで両面に成形した、導電性シートを作製した。

【0067】上記導電性シートを用いて正極および負極は実施例1と同様に作製して、渦巻き型電池を実施例1と同様に組み立てた。組み立てられた電池の重量は36.7gであった

【0068】以上の実施例1~11、および比較例1~4について、正極集電層の材質とその厚み、負極集電層の材質とその厚み、および電池重量をまとめたものが表1である。

## 【0069】

【表1】

	正極集電体	厚み	負極集電体	厚み	電池重量
実施例1	アルミニウム	500Å	ニッケル	500Å	36.8g
実施例2	アルミニウム	1000Å	ニッケル	1000Å	36.8g
実施例3	アルミニウム	2000Å	ニッケル	2000Å	36.8g
実施例4	アルミニウム	500Å	銅	1000Å	36.8g
実施例5	アルミニウム	1000Å	ニッケル	500Å	37.0g
実施例6	アルミニウム	1000Å	ニッケル	1000Å	36.8g
実施例7	アルミニウム	2000Å	銅	1 $\mu$ m	37.3g
実施例8	アルミニウム	5000Å	銅	2 $\mu$ m	37.9g
実施例9	アルミニウム	1 $\mu$ m	ニッケル	2000Å	37.0g
実施例10	アルミニウム	2 $\mu$ m	銅	0.5 $\mu$ m	37.2g
実施例11	アルミニウム	1000Å	銅	10 $\mu$ m	39.2g
比較例1	アルミニウム	20 $\mu$ m	銅	10 $\mu$ m	40.0g
比較例2	ニッケル	20 $\mu$ m	ニッケル	10 $\mu$ m	41.9g
比較例3	アルミニウム	20 $\mu$ m	SUS	10 $\mu$ m	39.2g
比較例4	アルミニウム	500Å	銅	200Å	36.7g

【0070】次に、表1に示した実施例1~11、および比較例1~4の電池を用いて、充電電流0.5A、上限電圧4.20Vで3.5hr充電し、この後に6 $\Omega$ の抵抗素子を用いて2.5Vまで放電させるサイクルを行った。実施例1~11、および比較例1~4の電池について、内部抵抗値、5サイクル目放電容量、10サイク

※ル目放電容量、重量エネルギー密度、100サイクル目放電容量、および2A負荷放電容量を測定した結果は、表2に示すとおりである。

## 【0071】

【表2】

	内部抵抗値 at 1kHz	5 サイクル目 放電容量	10 サイクル目 放電容量	重量エネルギー 密度	100 サイクル目 放電容量	2 A 負荷 放電容量
実施例 1	68mΩ	1230mA h	1200mA h	115 Wh/kg	1105mA h	850mA h
実施例 2	70mΩ	1250mA h	1210mA h	114 Wh/kg	1110mA h	845mA h
実施例 3	69mΩ	1230mA h	1200mA h	114 Wh/kg	1100mA h	820mA h
実施例 4	69mΩ	1210mA h	1190mA h	114 Wh/kg	1090mA h	815mA h
実施例 5	66mΩ	1250mA h	1210mA h	115 Wh/kg	1100mA h	840mA h
実施例 6	68mΩ	1230mA h	1200mA h	114 Wh/kg	1095mA h	820mA h
実施例 7	70mΩ	1220mA h	1200mA h	115 Wh/kg	1090mA h	810mA h
実施例 8	68mΩ	1220mA h	1200mA h	113 Wh/kg	1080mA h	820mA h
実施例 9	71mΩ	1210mA h	1190mA h	115 Wh/kg	1090mA h	800mA h
実施例 10	70mΩ	1215mA h	1190mA h	115 Wh/kg	1086mA h	790mA h
実施例 11	65mΩ	1230mA h	1210mA h	110 Wh/kg	1090mA h	730mA h
比較例 1	63mΩ	1250mA h	1210mA h	109 Wh/kg	1100mA h	840mA h
比較例 2	70mΩ	1250mA h	1210mA h	104 Wh/kg	1050mA h	790mA h
比較例 3	75mΩ	1200mA h	1180mA h	109 Wh/kg	1060mA h	780mA h
比較例 4	78mΩ	1125mA h	1100mA h	102 Wh/kg	1010mA h	610mA h

【0072】この様に充放電サイクル性能は何れもほぼ同等の性能が得られ、充放電は実用に耐えられるものである一方、電池の重量が軽量化できることは金属性の集電体を用いないことから、有利に作用し、電池を携帯用に適用する際には大いに効果がある。上記の結果でも重量エネルギー密度が向上しており、新たに電池を大型化するに際しても効果が大きく、電池を軽量化でしかも出力の大きなものを作る際に有効である。

【0073】また、集電体のシート状膜に樹脂シートを用いていることにより、落下時の衝撃がセパレータと集電シートの両方に分散される、樹脂シートは弾性を有していることから金属体の様に 1 箇所に集中せず周りも変形して、過度の応力集中に至らない。

【0074】樹脂であることから、何らかの力に対して、金属で見られる、直線的破断はせず、シート自体が伸びながら切れて行く破断となる、したがって、集電体全体での同時的破断はせず、徐々に破壊する形態をとる。

【0075】以上のことから、本例によれば、電極の集電体として導電性の金属を表面に有する樹脂シートの薄膜体を用いることで電池の軽量化が可能であり、この所定の導電膜厚みを有することで従来から用いられてきた金属箔と同等の性能を発揮できる点からも本発明の範囲での導電性を有するシートを用いることが極めて効果を大とするものである。

【0076】導電性集電シートとして用いる樹脂シートの厚みに関しては正負 Mix の塗布を実用的に行うために、シートの強度をある程度以上有する必要がある塗膜\* 50

\* の均一性を保つために機械による引っ張りに耐えられるように 3 kgf/cm 以上の破断強度が必要である。特に塗膜の均一性を保つうえから 4 kgf/cm のシートを用いることが望ましい。

【0077】導電性薄膜の厚みとしては、導電性薄膜の製造が困難となるのを防止するために 5 μm 以上であることが好ましい。また、膜の強度、電極の成型性、電池重量の点から 20 μm 以下であることが好ましい。

【0078】導電膜は電池の軽量化からより薄いものが望ましく、片面 0.05 ~ 2 μm 程度の範囲にあることが好ましい(図 2 参照)。また活物質との、導通を確保するためには、導電膜厚みは 0.02 μm 程度以上あることが好ましい。

【0079】なお、本発明は、必ずしも上述した実施例に限定されるものではない。すなわち、樹脂シート状膜としては、PET、PBT、または PEN などのポリエステルのほか、他のポリエステル、ポリエーテルエーテルルクトン、ポリイミド、またはポリプロピレン等を用いることができる。

【0080】また、シート状膜の表層の導電性金属としては正極として用いる場合、アルミニウム、またはニッケルのほか、ニッケル白金、チタン、または亜鉛等を用いることができる。また負極として用いる場合、銅、ニッケル、または SUS のほか、パラジウム、銀、またはチタン等を用いることができる。

【0081】また、表層の導電膜の成形方法としては真空蒸着法、または無電解メッキ法のほか、電解メッキ箔(2 μm 以下)の圧着法、または金属溶射薄膜成形法等

を用いることができる。

【0082】また、電極の製造方法に関しても、本実施例に記される方法以外でも実現可能である。とりわけ、電極の活物質は種々のものを用いることができ、非水電解液電池であれば、いずれも適用可能である。

【0083】例えば、正極活物質としては $\text{LiCoO}_2$ のほか、 $\text{LiNiO}_2$ 、 $\text{LiCo}_x\text{Ni}_{1-x}\text{O}_2$ 、 $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ 、 $\text{LiMnO}_2$ 、 $\text{LiFeO}_2$ 、 $\text{MoO}_2$ 、 $\text{MoO}_3$ 、 $\text{MoS}_2$ 、 $\text{TiS}_2$ 、 $\text{LiTiO}_2$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{V}_3\text{O}_6$ 、 $\text{Li}_x\text{VO}_y$ 、 $\text{MnO}_2$ 等さまざまな材料が使用可能であり、負極活物質としてはガラス状炭素に近い炭素材料のほか、金属リチウムはもちろんリチウム合金、リチウムをドーパ/脱ドーパ可能な他の炭素やリチウム金属化合物が使用可能である。

【0084】また、電池の形状は円筒型のほか、平板状、直方体等の形状に適用可能である。

【0085】また、本発明は上述の実施例に限らず本発明の要旨を逸脱することなくその他種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【0086】

【発明の効果】以上説明したように、従来の方法ではエネルギー密度が大きく、軽量でしかも大型電池に適用できる電池にすることは難しく、種々の電池に対して性能/軽量化を達成するには本発明の方法を用いることで、より高性能な電池を製造できる。

【0087】本発明の集電体、すなわち樹脂シート状膜に導電性金属を表層に有する導電性薄膜に、正極あるいは負極活物質混合物を塗布した電極を電池に用いた電池は電池の重量を軽くすることができ、特に集電材として金属銅箔/ネットを用いた電池に比較すると集電体部分

【0088】樹脂シートがポリエステル、ポリエーテル

エーテルケトン、ポリイミドを用いる場合、バインダーとの結着力の増大が期待でき、活物質の導電部からのハクリや脱落を防止できる効果を併せて期待できる。

【0089】活物質のバインダーとしてポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレンなどの他にポリエステル樹脂、ポリエチレン等も使用することが可能となり、電極製造が容易になり価格低減に効果がある。

【0090】さらに導電性膜の部分での衝撃吸収が期待でき、振動の衝撃を緩和できる。

【0091】電池の異常発熱時、あるいは局部発熱状態での電極の集電機構、集電機構が樹脂シート状膜であることで溶融が起こり導電性の停止が期待できる。

【図面の簡単な説明】

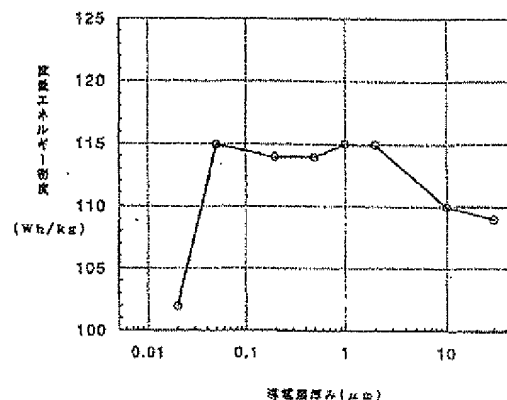
【図1】本発明非水電解液二次電池の一実施例を示す構成図である。

【図2】導電膜厚みと重量エネルギー密度の関係を示す図である。

【符号の説明】

- 1 負極
- 2 正極
- 3 セパレータ
- 4 絶縁板
- 5 電池缶
- 6 封口ガasket
- 7 電池蓋
- 8 安全弁装置
- 9 PTC素子
- 10 負極集電体
- 11 正極集電体
- 12 負極リード
- 13 正極リード
- 14 センターピン

【図2】





【図1】

